EXPERIMENTELLE STUDIEN

ZUR

GALVANISATION DES RÜCKENMARKES.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWUERDE

UNTER DEM PRÄSIDIUM DES HERRN DIREKTOR

PROF. DR. v. ZIEMSSEN

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT IN MÜNCHEN VORGELEGT

VON

ALBERT NENTWIG

PRAKT. ARZT IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN, 1879.

KGL. HOF- UND UNIVERSITAETS-BUCHDRUCKEREI VON DR. C. WOLF & SOHN.

EXPERIMENTELLE STUDIEN

ZUR

GALVANISATION DES RÜCKENMARKES.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWUERDE

UNTER DEM PRÄSIDIUM DES HERRN DIREKTOR

PROF. DR. v. ZIEMSSEN

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT IN MÜNCHEN VORGELEGT

VON

ALBERT NENTWIG

PRAKT. ARZT IN MÜNCHEN.

MÜNCHEN, 1879.

KGL. HOF- UND UNIVERSITAETS-BUCHDRUCKEREI VON DR. C. WOLF & SOHN.

Die Galvanisation des Rückenmarkes ist heutzutage ein sehr verbreiteter therapeutischer Eingriff.

Die Neuzeit scheint immer mehr festzustellen, dass dieselbe entschieden in vielen Fällen von günstigem Einfluss auf Krankheiten des Rückenmarkes ist.

Vorzugsweise verwandt wird zu dem Zwecke der constante Strom, der faradische wohl nirgends mehr.

Wenn auch an der Leiche die Erreichbarkeit des Rückenmarkes für den Strom durch die bekannten Untersuchungen von *Burkard*, von *Ziemssen* und *Erb* nachgewiesen wurde, so ist am Lebenden doch die Einwirkung des constanten Stromes auf das Rückenmark schwerer zu beweisen als auf das Gehirn, wohl desshalb, weil der Strom eine dicke Schichte von Knochen und Weichtheilen zu passiren hat, bis er die medulla erreicht, ferner wegen des geringeren Wassergehaltes desselben, und weil man der Wirbelsäule nur von einer Seite beikommen kann, während die Wirkung auf das Gehirn sich sofort durch Schwindel, durch Neigung des Rumpfes nach der Seite Anode, durch Uebelkeit, Betäubung selbst bei Durchleitung schwacher Ströme bemerkbar macht.

Dennoch spricht sich *Leyden* in seinem Buche über Rückenmarkskrankheiten bestimmt dahin aus, dass sorgfältige Untersuchungen der neuern Zeit nicht nur die direkte Einwirkung des constanten Stromes auf das Rückenmark festgestellt haben, sondern dass auch die Wirkung einigermassen bestimmt werden könne.

Remak spricht die Ansicht aus, dass die katalytische

Wirkung des constanten Stroms (Galvanotherapie), welche chronische Entzündungen Exsudate oder Stasen zu zertheilen im Stande ist, auch auf das Rückenmark angewendet werden könne, dass trotz der durch die Knochenhüllen bedingten Widerstände der Strom eine günstige therapeutische Wirkung enthalte, während Leyden die Auffassung von der katalytischen Wirkung als sehr unsicher hinstellt.

Auch *Erb* sagt, dass kein anderes Mittel in der Therapie spinaler Leiden sich so viel Terrain erobert habe als die Elektricität, und spricht sich mit Bestimmtheit für die direkte Einwirkung des constanten Stroms bei genügender Stärke auf das Rückenmark aus — eine Ansicht, die bei den hervorragendsten Pathologen und Elektrotherapeuten allgemeine Aufnahme fand.

So hat auch *Brenner* durch seine Untersuchungen dargethan, dass, wenn man eine Elektrode auf die Gegend der obern Brustwirbel, die andere auf die Gegend des oberen Lendenwirbels setzt, bei Schluss der Kette (24 El.) excentrische Sensationen im Unterschenkel, Fuss und Zehen entstehen.

Erb constatirte, dass durch Einleiten eines kräftigen galvanischen Stroms von 24—30 El. in den obern Brust- und mittleren Lenden-Wirbeln mittels grosser Elektroden und wiederholten Strom-Wendungen Contraktionen in den vom nervus ischiadicus innervirten Oberschenkelmuskeln hervorgerufen werden können, wenn der Strom absteigend ist.

Auch *Eulenburg* spricht sich in seinem Lehrbuche über Nervenkrankheiten sehr zu Gunsten der direkten Galvanisation des Rückenmarks (S. 70) aus.

Sehr massgebend für die Anschauung über die direkte Einwirkung des constanten Stroms sind die oft überraschenden Erfolge, welche bei motorischen und sensiblen Paralysen und Paraparesen, Tabes, Myelitis erzielt wurden, Erfolge, wie ich sie in der Privatheil-Anstalt Max-

brunn selbst miterlebt, die, wenn auch noch andere Heilmittel zur Anwendung kamen, doch zum grossen Theil auf Rechnung der Elektricität zu bringen sind, und die auch im letzten Semestralbericht genannter Anstalt eine entsprechende Aufnahme fanden.

Entscheiden kann nur eine grosse Statistik, wie sie erst möglich sein wird, wenn Jahre lang nach der nämlichen Methode gearbeitet wurde. Interessant, wenn auch nicht beweiskräftig ist vielleicht eine diessbezügliche Statistik des Materials vom letzten halben Jahre, die ich hiemit folgen lassen will.

Es wurden wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist, 36 Fälle mit Rückenmarks-Galvanisation behandelt, davon 26 also über 66% mit Erfolg.

Krankheitsform	Behandelt	Geheilt	Gebessert	Ungeheilt
Tabes dorsual	6	—	5	1
Myelitis chronica	2	—	2	—
Myelitis ex compressione	1	—	1	—
Symptome beginnender tabes	2	1	1	—
Neurasthenia spinalis und verwandte Zustände	6	1	4	1
Paralysis spinalis spastica	3	—	1	2
Paraparesis spastica post Typhum	1	1	—	—
Paraparesis spinalis psoad.	1	1	—	—
Meningitis chron.	3	2	1	—
Poliomyelitis anterior subacuta	2	—	1	1
Mogiographia	3	1	2	—
Impotentia	5	—	—	5
Katalepsia hysterica	1	1	—	—

Ich will diese Resultate nicht erwähnen, ohne zugleich auf die von *G. Fischer* als praktisch anerkannte und geübte Methode der Rückenmarks-Galvanisation hinzuweisen. Breite überzogene und angefeuchtete Elektroden werden ohne Strom auf den Rücken des Patienten aufgesetzt, die negative oben, die positive etwas weiter unten. Der Strom wird nun mit Vermeidung jeglicher Unterbrechung mittels

des Rheostaten allmälig in den Körper geleitet. Die Stromintensität, die durch das Galvanoskop genau angegeben wird und je nach Bedürfniss und Umständen eine Nadelablenkung von 10—20° zeigt, soll nun auf jeden Querschnitt des Rückenmarks gleichmässig einwirken, was am sichersten erreicht wird, wenn man mit der positiven Elektrode von der Halsgegend der Wirbelsäule unter gleichmässigem Drucke bis zur cauda equina fährt und sie dort stehen lässt, bis man auf gleiche Weise langsam mit der negativen Elektrode an der cauda angelangt ist. Zum Schluss bedient man sich zum Ausschleichen wiederum des Rheostaten. Auch möchte ich nicht versäumen zu betonen, dass diese glücklichen Erfolge nur nach längerer Behandlung erzielt wurden, und dass einzelne derartige galvanische Sitzungen ein Resultat nie ergaben.

Die Einwirkung des constanten Stroms auf das Rückenmark steht also fest, nur hat man keine Vorstellung, wie die Wirkung zu Stande kommt. Alle hierüber bekannten Ansichten sind Vermuthungen, die noch sehr des Beweises bedürfen.

Der Hauptgrund dieser bedauerlichen Lücke in unsern therapeutischen Kenntnissen ist wohl der, dass uns zwar die Erfahrung sagt, dass eine Reihe spinaler Erkrankungen besonders der chronischen Formen bei längerer Anwendung der Elektricität eine Besserung und Heilung erfahren, dass man aber nicht weiss, wie der Strom unter normalen Verhältnissen auf das Rückenmark einwirke. Diese sind also zuerst zu untersuchen und bei ihnen stellen sich uns wieder verschiedene Fragen.

Die Physiologie hat zur Lösung derselben Wesentliches nicht geboten. Wenn nun auch die Zweifel, ob das Rückenmark überhaupt zu erregen ist oder ob die erzielten Reizerscheinungen von der Erregung der Wurzeln hergeleitet werden, nunmehr als gehoben zu betrachten sind, so ist damit allein noch nicht sehr viel erreicht, da

die Physiologen sich meistens mit der Frage beschäftigt haben, wie Reize auf einzelne Theile des Rückenmarks, Vorderstränge, Seitenstränge etc. wirken. *Fik, Engelken* und *Dittmar* haben sich bestimmt dahin ausgesprochen, dass für alle Fälle die weissen Stränge erregbar sind. Andere von den Physiologen *Nobili, Matteucci, Ranke* aufgestellten Behauptungen in Bezug auf Krampfstillende Wirkung galvanischer Ströme bei Behandlung des tonischen Tetanus, haben später wieder eine Beanstandung erfahren durch die Thatsache von der Reflex hemmenden Wirkung starker sensibler Reize.

Endlich hat uns die Physiologie über die Einwirkung der Elektricität auf die Ernährung des Rückenmarks gar keinen Aufschluss gegeben.

Nun ist es für den Elektrotherapeuten gerade wissenswerth, die Einwirkung des Galvanismus auf das Rückenmark in toto kennen zu lernen.

Einzelne Untersuchungen am lebenden Menschen und einzelne physiologische Befunde liegen allerdings vor.

So kam *Uspensky* durch seine Untersuchungen über den Einfluss des constanten Stroms auf das Rückenmark (Centralblatt 1869) an Fröschen zu folgendem Ergebniss:

1) kurz dauernde Ströme haben keinen Effekt;
2) sehr lang dauernde (20—25 Mt.) auf wie absteigend paralysiren das Rückenmark, in absteigender Richtung schneller;
3) Ströme von 5—10 Mt. Dauer a) aufsteigend: die Athembewegungen werden energischer, die Reflexbewegungen verschwinden oder werden schwächer. Nachher normale Bewegungen; b) absteigend: die Athembewegungen werden schwächer, die Reflexbewegungen erhalten sich lange. Los gemacht zeigt der Frosch keine willkürliche Bewegung, in der Regel erfolgt der Tod innerhalb einiger Stunden. Das Rückenmark verhält sich also ganz

wie ein peripherer Nerv, d. h. im Bereiche der Anode wird die Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit vermindert, im Bereiche der Kathode erhöht.

Erb, der wie oben erwähnt, wohl die direkte Einwirkung des constanten Stroms als Thatsache hinstellt, konnte sich über das „Wie" keine Klarheit verschaffen und nennt es selbst eine Hypothese, wenn er sagt, man könne bei den sogenannten funktionellen Störungen des Rückenmarks an die erregenden und modificirenden Einwirkungen elektrischer Ströme denken, oder wenn auch er gleich *Remak* die Bedeutung der katalytischen Wirkungen (der Einwirkung auf Blutgefässe, Resorption, Osmose & Stoffwechsel) hervorhebt, indem durch sie die feineren Ernährungsstörungen beseitigt werden können.

Bei Circulationsstörungen sind nach *Erb* die mächtigen Einwirkungen auf die Gefässe und die vasamotorischen Nerven, auf Saftströmung und Resorption etc. zur Erklärung herbeizuziehen. Bei ausgesprochenen anatomischen Veränderungen (chron. Entzündung, Degeneration, Atrophie etc.) sind wir auf die katalytische Wirkung des elektrischen Stromes hingewiesen; nur sie kann erklären, dass und wie diese Störungen zum Ausgleich kommen.

Erb kommt nun zu dem Schlusse, dass wohl die katalytischen Wirkungen elektrischer Ströme für die Behandlung der meisten Rückenmarkskrankheiten die Hauptsache sind.

Ausser auf direktem Wege kann indessen das Rückenmark auch indirekt beeinflusst werden und zwar vom Sympathicus aus, eine Anschauung, die in *Remak* ihren Hauptvertreter hat. Darnach soll vermöge der sogenannten indirekten Katalyse durch Galvanisation des Halssympathicus, durch Erregung der darin verlaufenden vasamotorischen und trophischen Bahnen ein bestimmender Einfluss auf die Ernährungsvorgänge des Rückenmarks gewonnen werden. Auch *Erb* hält einen derartigen Ein-

fluss nicht nur für möglich, sondern auch für wahrscheinlich und hält es desshalb in vielen Fällen für das beste, mit der Behandlung des Rückenmarks gleichzeitig eine Beeinflussung des Halssympathikus zu verbinden.

Die Versuchsresultate von *G. Fischer*, die die Unerregbarkeit des Sympathicus für den constanten Strom zur Evidenz nachgewiesen, werfen auf die genannte Theorie allerdings ein eigenthümliches Licht.

Ferner glaubt *Erb*, dass von der Haut aus auf das Rückenmark reflektorisch durch die sensiblen Nerven eingewirkt werden könne, eine Ansicht, die ja auch durch gewisse analoge Beobachtungen von *G. Fischer* unterstützt wird, und auf die ich später zurückkommen werde.

Die wichtigsten Befunde sind wohl die von *Rabow*, einem Schüler Leydens, der durch seine Untersuchungen am lebenden Menschen viel Verwerthbares und Dankenswerthes lieferte. *Rabow* theilt mit, bei einem Falle von Typhuslähmung mit Parese beider Unterextremitäten, mässiger aber deutlicher Contraktur im rechten Kniegelenke, habe die Patientin, eine Dame von 25 Jahren, schon gleich nach Beginn der Sitzung ein Dehnen und Nachgeben der Sehnen des Oberschenkels verspürt, und 10 Minuten nach Schluss der Sitzung sei vollständige Geradestellung des rechten Beines erfolgt. In diesem wie in einem andern gleichen Falle von Typhuslähmung hätten die Patientinen erhöhtes Wärmegefühl in den Beinen verspürt.

Ein 53jähriger Mann mit Myelomening. habe angegeben, er habe deutliches Wärmegefühl, das von der Kathode (die am 5. Brustwirbel stand, während Anode am glutaeus sin. war) bis in die rechte Wade und rechte Fusssohle ausstrahle. Nach der Sitzung haben die Schmerzen im Kreuz und den Beinen bedeutend nachgelassen. Ausserdem war zu constatiren, dass Patient das linke Bein höher zu heben vermochte als vorher, und dabei weniger das Gefühl der Ermüdung hatte.

Bei einem Tabetiker, bei dem die vorhergehende Prüfung in beiden Oberschenkeln bei 40 E. Muskelzuckungen ergaben, habe sich nach einer Sitzung von 20 Minuten eine geringfügige Erhöhung der Muskelerregbarkeit gezeigt.

Diese Wahrnehmungen *Rabow's* haben denn *Leyden* zu dem Schlusse veranlasst, dass bei Galvanisation der Wirbelsäule bei Rückenmarksleiden: subjectiv in den betheiligten Muskeln erhöhtes Wärmegefühl und vermehrte Kraft häufig zu constatiren sei, objectiv in mehreren Fällen Erhöhung der Temperatur an Hand und Fuss, Zunahme der motorischen Kraft, Zunahme der galvanischen Erregbarkeit der Muskeln, Steigerung der Reflexerregbarkeit, Lösung von Contrakturen, auch Abnahme von Hyperaesthesie beobachtet wurde.

Obige Beobachtungen, so werthvoll sie sind, haben indess nur insoweit Bedeutung, als sie auf Objectivität Anspruch machen können, da ja jeder Arzt weiss, wie grosse Vorsicht bei Aufnahme der subjectiven Empfindungen geboten ist. Und leider fehlen gerade bei der Mittheilung „erhöhten Wärmegefühls in den Extremitäten" genauere Angaben vollständig.

Als zweifellos wird von *Erb* ferner die Einwirkung des constanten Stroms auf vasamotorische Nerven hingestellt. Diese Wirkung wird zwar meistens der Galvanisation des Halssympathicus zugeschrieben, indessen hat die direkte Galvanisation der Halswirbelsäule ganz den gleichen Erfolg, und zwar gibt *M. Meyer* als Folge hievon eine Steigerung der Temperatur im Arm oder beiden Seiten um $^1/_2$—1° an.

Dass indess die angebliche vasamotorische Wirkung der Galvanisation des Sympathicus lediglich auf die Erregung centripetaler Fasern (sensibler Nerven, Vagus etc.) und auf die hiedurch veranlassten Reflexvorgänge zurückzuführen ist, und dass an diesen Vorgängen der

Halssympathicus vollständig unbetheiligt ist, wurde von *G. Fischer* nach mehr als einer Richtung bewiesen.

Exakte Versuche über die Wirkung der Galvanisation des Rückenmarks auf bestimmte Funktionen desselben liegen, wie wir nun gesehen haben, eigentlich noch sehr wenige vor. Solche Versuche könnten in sehr verschiedener Weise angestellt werden; man könnte alle Funktionen des Rückenmarks (Motilität, Sensibilität, trophische Thätigkeit, Coordination etc.) unter Einwirkung des Stroms untersuchen. Die Frage, die mir am leichtesten zu bearbeiten schien, war nun jedenfalls die, ob die Galvanisation des Rückenmarks auf die vasamotorischen Bahnen, die jedenfalls im Marke verlaufen, einen Einfluss habe, ob also die Temperatur der Extremitäten durch den an der Wirbelsäule wirkenden Strom Veränderungen erfahre. Da durch die Ergebnisse der neueren physiologischen Forschungen (hauptsächlich Arbeiten von *Goltz*, *M. Nussbaum, Lauinger, Ostrumoff* und anderen) die Existenz sowohl von Gefäss-verengernden, als auch von Gefäss-erweiternden Fasern im Rückenmark nachgewiesen wurde, so dürfte es sich wohl lohnen, die genannten Verhältnisse auch einmal am lebenden Menschen zu untersuchen.

Ich will in erster Linie die Anordnung der Versuche vorausschicken, die ich in der Privatheil-Anstalt Maxbrunn des Herrn Privatdocenten Dr. *Fischer* machte, der mir in der ihm eigenen Liebenswürdigkeit das hiezu nöthige Material zur Verfügung stellte und mir jede Unterstützung in freundlichster Weise gewährte. Ich benütze gerne diese Gelegenheit, Herrn Dr. *Fischer* hiefür meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Den jeweiligen Versuchspersonen wurde das Thermometer mittels einer Flanellbinde leicht in die Hand gebunden und zugewartet, bis die Temperatur in der Hohlhand zweifellos eine constante war. Sehr wurde auf gleichmässige Zimmertemperatur gesehen und eine un-

nöthige Abkühlung dadurch vermieden, dass die betreffende Versuchsperson nur am Nacken so weit als erforderlich entblösst wurde. Nun wurden breite Elektroden am Nacken aufgesetzt, zuerst ohne Strom, um zu sehen, ob vielleicht schon das blose Aufsetzen der feuchten Platten auf die Handtemperatur einen Einfluss ausübe. Nachdem ich mich hievon genügend überzeugt, wurde ein Strom absteigend von 20—25 Siemens'schen Elementen eingeschaltet. Die Stromdauer betrug 1—2 Minuten. Nach der Stromeinwirkung wurde die Temperatur immer noch längere Zeit beobachtet.

Ich lasse nun die erhaltenen Resultate folgen in Form von Tabellen mit dem Bemerken, dass Temperaturcurven, wie sie in der That angelegt wurden, übersichtlicher wirken würden, dass aber deren Darstellung hier an dieser Stelle mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden wäre.

I. Versuch M. d. T. gesund, Zimmer-Temperatur 16° R.

9h 50'	wurde das Thermometer in die Hand gebunden.			
10 12	Temperatur	32,35		
„ 13	wurden die Elektroden aufgesetzt.			
„ 14	7 El. Schluss	32,4		
„ 15	Oeffnung	32,35		
„ 16	12 El. Schluss	32,3	Nadelablenkung	3°
„ 17	Oeffnung	32,3		
„ 18	15 El. Schluss	32,3	„	4°
„ 19	Oeffnung	32,3		
„ 20	20 El. Schluss	32,4	„	25°
„ 21	Oeffnung	32,5		
„ 21	„	32,6		
„ 22	„	32,7		
„ 23	„	32,8	Erhöhtes Wärmegefühl	
„ 24	„	32,9	a. d. Hand laut Angabe.	
„ „	„	33,1		

10h	24′	Oeffnung	32,2
"	"	"	33,3
"	25	"	33,5
"	"	"	33,7
"	26	"	33,9
"	27	"	34,0
"	28	"	34,1
"	29	25 El. Schluss	34,3
"	30	25 El. Schluss	34,35
"	31	Oeffnung	34,4
"	32	"	34,5
"	33	"	34,6
"	34	"	34,7
"	35	"	34,8
"	36	"	35,0
"	37	"	35,2
"	45	"	35,9

Es kam Anfangs nur ein schwacher Strom zur Anwendung, und trotzdem war ein sofortiges Steigen des Thermometers zu bemerken. Die Steigerung der Temperatur wurde mit der Anwendung stärkerer Ströme um so deutlicher, so dass das Thermometer, in der 31. Minute zum Schluss bei Anwendung eines Stroms von 25 El. bis 35,9 stieg. Der Einfluss des constanten Stroms auf die Vasamotoren wird hiedurch klar und durch den Umstand nicht zweifelhaft, dass auch bei Strom-Oeffnung ein Steigen der Temperatur aus obiger Tabelle ersichtlich ist, da dieses Steigen sicher nur als Nachwirkung aufgefasst werden kann. Es werden die späteren Versuche uns ein bestimmteres Urtheil gestatten. —

II. Versuch G. R. G. R. litt früher sehr an Schweiss an den Händen Z. T. 17° R.

10h	9′	wurde das Thermometer in die Hand gebunden	
"	48	constante Temperatur	36,3
"	50	30 El. Schluss	36,4

10h	50′	30 Schluss	36,35	Nadelablenkung 35°
„	51	„ „	36,4	
„	52	„ „	36,3	
„	53	„ „	36,3	
„	54	Oeffnung	36,3	

Eine Temperatursteigerung war also selbst bei Anwendung sehr starker Ströme nicht zu constatiren. Bemerkt muss werden, dass die Untersuchungsperson an chron. Myelitis mit dem Charakter der Seitenstrangaffektion leidet, leichte Motilitätsstörungen und Paraesthesien an den Händen.

III. Versuch G. M. Z.-T. 15° R.

9h	21′	wurde das Thermometer in die Hand gebunden.		
„	53	constante Temperatur	25,4	
„	54	20 El. Schluss	25,4	Nadelablenkung 35°
„	57	Oeffnung	25,3	
„	58	25 El. Schluss	25,3	
„	59	Oeffnung	25,3	
10	—	20 El. durch den median. Schluss	25,3	„ 35°
„	1	40 El. median. Schluss	25,3	

Dieser wie der 2. Versuch lieferten ein dem ersten Versuch widerstreitendes Ergebniss nach der Richtung, als eine geringe Schwankung abgerechnet, eine Temperatur-Aenderung auf die Anwendung selbst starker Ströme hier nicht eintrat.

Die Untersuchungsperson Nr. III leidet an ausgesprochener Hinterstrangsklerose mit Betheiligung des Halsmarkes, Sensibilitätsstörungen und leichter Ataxie an den Händen. Der Umstand, dass bei ihm wie bei Nr. II gar keine Veränderung der Temperatur unter Einfluss der Rückenmarks-Galvanisation nachzuweisen war, veranlasst mich, vorläufig von der Untersuchung pathologischer Individuen abzusehen und der Einfachheit der Fragestellung wegen uns ans Normale zu halten.

IV. Versuch Th. A. Z.-T. 16° R.

9h 45′ wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

10	51	constante Temperatur	34,7
„	52	20 El. Schluss	34,4
„	53	„ „	34,3
„	54	Oeffnung	34,2
„	55	25 El. Schluss	34,0
„	56	Oeffnung	33,9
„	„	„	33,7
„	57	„	33,5
„	58	„	33,4
„	59	„	33,3
11	—	„	33,2
„	1	„	33,0
„	2	„	32,9
„	3	„	32,7
„	5	„	32,6
„	8	„	32,5
„	9	„	32,4
„	20	„	31,9
„	27	„	32,0 Die Hohlhand ist etwas feucht geworden.

V. Versuch Th. A. (zur Controle) Versuchsperson von Nr. IV. Z.-T. 14° R.

9h 53′ wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

10	46	constante Temperatur	31,5
„	47	werden die Elektroden aufgesetzt	
„	48	20 El. Schluss	31,4
„	49	„ „	31,3
„	50	„ „	31,3
„	51	Oeffnung	31,2
„	52	„	31,1
„	53	„	31,0
„	54	„	31,0
„	55	„	31,0

10h	56'	Oeffnung	30,9
„	57	„	30,9
„	58	„	30,8
„	59	„	30,8
11	—	„	30,8
„	1	„	30,7
„	2	„	30,7
„	3	„	30,7
„	4	„	30,7

Die Versuche IV und V wurden an ein und derselben Person gemacht. Die Uebereinstimmung der Temperaturveränderung bei beiden Malen schliesst das Einwirken irgend welcher Fehlerquellen (Abkühlung der Haut durch Entkleiden, Schmerzwirkung und dgl.) doch ziemlich aus. Diese beiden Versuche bieten neues Interesse desshalb, weil im Gegensatz zu den vorausgegangenen die Anwendung des Stromes nicht ein Steigen, nicht ein Gleichbleiben der Temperatur zu Tage förderte, sondern geradezu ein Sinken derselben veranlasste so bestimmt, dass selbst bei Strom-Oeffnung als Nachwirkung das Thermometer von 33,7 bis 32,0 sank. Eine Veränderung der Zimmertemperatur fand dabei nicht statt, das Kind hatte fortwährend das Gefühl von Wärme in der Hand. Eine Abkühlung des Körpers durch äussere Einflüsse ist kaum zu vermuthen. Frappant ist das unmittelbar mit Stromschluss beginnende Fallen der Temperatur. Zu bemerken ist noch, dass der Strom allerdings ziemlich schmerzhaft war, dass die Untersuchungsperson aber fast gar nicht auf den Schmerz reagirte.

VI. Versuch Dr. F. Z.-T. 15° R.

11h 30' wurde das Thermometer in die Hand gebunden.
„ 52 Temperatur 36,2 Sogleich Gefühl von
„ 55 constante Temperatur 36,2 Pulsationen, v. Wärme u. Schweiss a. d. Hand.

11h 57′ 20	El. Schluss	36,0	Ziemlich st. Schmerz;
„ 58	„ „	36,05	Metall-Geschmack und
„ 58,5	„ „	36,1	Constriktion i. Rachen.
„ 59	„ „	36,15	
12 —	„ „	36,2	Nadelablenkung 35°
„ 0,30	Oeffnung	36,3	
„ 1	„	36,4	
„ 2	„	36,5	
„ 3	„	36,6	
„ „	„	36,7	
„ 5,30	„	36,6	
„ 8	„	36,5	
„ 11	„	36,6	

VII. Versuch. Dr. F. (Zur Controle) Z. T. 15° R.

5h. 50′ wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

6 —	constante Temperatur	35,0	
„ 1	25 El. Schluss	34,9	
„ 2	„ „	34,9	
„ 3	Oeffnung	34,9	
„ 4	„	34,9	
„ 5	„	35,0	
„ 6	„	35,1	
„ 7	„	35,2	
„ 8	„	35,2	
„ 9	„	35,3	
„ 10	„	35,4	
„ 11	„	35,4	
„ 12	„	35,4	
„ 13	„	35,4	

Die geringen Resultate der Versuche VI und VII beruhen einestheils wohl darauf, dass durch rasche Wärmeabgabe die Handtemperatur sehr bald eine Höhe erreichte, die der Normalkörpertemperatur ziemlich nahe kam, so dass also ein weiteres Steigen der Temperatur kaum möglich war. Anderntheils ist wohl anzunehmen,

dass die Erregbarkeit der Vasomotoren bei einzelnen Individuen grösser, bei anderen geringer ist.

Auch hier ist durch die Uebereinstimmung beider Versuchsresultate eine gewisse Controle des einzelnen Versuches gegeben.

VIII. Versuch. A. N. Z.-T. 15°

10h. 55' wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

11	20	constante Temperatur	35,0
„	30	„ „	35,0
„	31	25 El. Schl.	34,9
„	32	Oeffnung	34,9
„	33	„	35,0
„	34	„	35,1
„	35	„	35,2
„	36	„	35,3
„	37	„	35,5
„	38	„	35,7
„	39	„	36,0
„	40	„	36,2
„	41	„	36,1
„	42	„	36,05
„	43	„	36,1
„	44	„	36,2
„	45	„	36,15
„	46	„	36,2
„	47	„	36,3
„	48	„	36,4
„	49	„	36,5
„	50	„	36,6
„	51	„	36,6
„	52	„	36,6
„	53	„	36,7

IX. Versuch. A N. Z.-T. 14° R.

10h 45' wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

11 20 Schweiss an der Hand

11h	31′	constante Temperatur	35,0
„	32	wurden die Elektroden aufgesetzt	
„	36	20 El. Schluss	34,8
„	37	„ „	34,7
„	38	„ „	34,7
„	39	Oeffnung	34,8
„	40	„	35,0
„	41	„	35,1
„	42	„	35,4
„	43	„	35,7
„	44	„	36,0
„	45	„	36,1
„	46	„	36,1
„	47	„	36,1
„	48	„	36,1
„	49	„	36,2
„	50	„	36,2
„	51	„	36,3
„	52	„	36,3
„	54	„	36,4
„	55	„	36,4

Höchst bemerkenswerth ist die ganz symmetrische Folge der Erscheinungen, die geringe Abkühlung der Hand während der Stromdauer und die direkt von Stromöffnung an beginnende rapide Steigerung, nachdem in beiden Fällen das Thermometer ca 20′ lang nur geringe Schwankungen gezeigt hatte. Irgend welche äussere Einflüsse, die auf die Temperatur hätten einwirken können, sind auch hier nicht beobachtet worden, und die Harmonie der Erscheinungen in beiden Fällen lässt auch hier solche Fehlerquellen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit ausschliessen.

X. Versuch. M. R. Z.-T. 15° R.

6h. — wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

6h	19'	constante Temperatur	35,4
„	20	20 El. Schluss	35,3
„	21	Oeffnung	35,3
„	22	„	35,3
„	23	„	35,3
„	24	„	35,3
„	25	„	35,3
„	26	„	35,3
„	27	„	35,3
„	28	„	35,3
„	29	„	35,3
„	30	„	35,3

Sehr rasche Wärmeabgabe. Anzuführen ist, dass Versuchsperson als Bademeister durch häufige Berührung mit warmem Wasser eine besonders lebhafte Aktion der Vasomotoren der Hand haben dürfte, diess ist der einzige negative Befund bei einer gesunden Person.

XI. Versuch A. F. Z.-T. 15° R.

3h. 30' wurde das Thermometer in die Hand gebunden.

4	—	constante Temperatur	36,7
„	1	20 El. Schluss	36,7
„	2	Oeffnung	36,6
„	3	„	36,6
„	4	„	36,5
„	5	„	36,5
„	6	„	36,5
„	7	„	36,5
„	8	„	36,4
„	9	„	36,3
„	10	„	36,3
„	11	„	36,2
„	12	„	36,1
„	13	„	36,1
„	14	„	36,1

4h	15	Oeffnung	36,1
"	16	"	36,1
"	17	"	36,1
"	18	"	36,1
"	19	"	36,1
"	20	"	36,0
"	21	"	35,9
"	22	"	35,9
"	23	"	35,9
"	24	"	35,9
"	25	"	35,8
"	26	"	35,8
"	27	"	35,8
"	28	"	35,8
"	29	"	35,7
"	30	"	35,6
"	31	"	35,6
"	32	"	35,6
"	33	"	35,6
"	34	"	35,6
"	35	"	35,6
"	36	"	35,6
"	37	"	35,6
"	40	"	35,5
"	50	"	34,9
"	54	"	34,7

Auch bei diesem Versuche sind keine äusseren Einflüsse zu finden, die die Temperatur hätten herabsetzen können. Auffallend ist, dass das Sinken von der Reizung an beginnt.

Ohne dass ich mir auf Grund eines vorderhand noch ungenügenden Versuchs-Materials erlauben will, Hypothesen anzuführen, dürfte es doch wahrscheinlich sein, dass bei einzelnen Personen die Erregbarkeit das Ver-

engern, bei anderen das Erweitern überwiegt, dass also bei gleichem Reize bei den Einen ein Steigen, bei den Anderen ein Fallen der Temperatur eintreten kann.

Durch zahlreiche physiologische Untersuchungen ist es festgestellt, dass die Reizung sensibler Nerven eine reflektorische Wirkung auf die Innervation der Gefässe ausüben kann. Ohne weiter auf diese Frage eingehen zu wollen, weise ich nur hin auf die bekannten Untersuchungen von *Bezold, Ludwig* und *Thiry, Loven, Snellen* und auf die oben genannten Autoren.

Durch die Galvanisation am Nacken mit starken Strömen war nun jedenfalls ein starker sensibler Reiz gegeben, der unter Umständen als solcher in der angedeuteten Weise auf die Gefässnerven wirken könnte. Ferner ist anzunehmen, dass bei der angewendeten Methode Stromschleifen auf den Sympathicus übergehen mussten.

Nach den Versuchs-Resultaten von G. Fischer würde hierauf allerdings weniger Gewicht zu legen sein. Mehr in Betracht kommen vielleicht psychische Einflüsse, Angst, Aufmerksamkeit, Befangenheit u. s. w. Dass die äussere Temperatur störend gewirkt habe, glaube ich nicht; die Zimmertemperatur blieb sich immer die gleiche, die Versuchs-Personen wurden in der Regel schon einige Zeit vorher entkleidet und ich sah niemals hievon einen besonderen Einfluss auf die Temperatur.

Diese Versuchs-Experimente sollen keinen beweisenden Werth haben, dazu sind ihrer zu wenig. Sie sind nur erste Versuche, die aber wegen ihrer jedenfalls interessanten Ergebnisse zum Weitergehen auf dem beschrittenen Wege auffordern, beweisend werden sie erst, wenn das Versuchsmaterial bedeutend vermehrt, wenn durch Controlversuche und Untersuchungen am Thiere die erwähnten Fehlerquellen erklärt und so weit wie möglich ausgeschlossen werden können. —